

**SKRIPSI**

**RANCANG BANGUN *SMART SPRINKLER IRRIGATION SYSTEM* UNTUK PERTANIAN BAWANG DAUN DENGAN MEDAN LERENG GUNUNG**

**Disusun dan diajukan oleh:**

**MUKHLIS SIRAJUDDIN  
D041 19 1087**



**PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**GOWA**

**2024**



**LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI**

**RANCANG BANGUN *SMART SPRINKLER IRRIGATION*  
SYSTEM UNTUK PERTANIAN BAWANG DAUN  
DENGAN MEDAN LERENG GUNUNG**

Disusun dan diajukan oleh

**Mukhlis Sirajuddin**

**D041191087**

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka  
Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Teknik Elektro  
Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin  
Pada Tanggal 18 Januari 2024  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,

Dr. A. Ejah Umraeni Salam, S.T., M.T.  
NIP 197209081997022001

Muh Anshar, S.T., M.Sc(Research), Ph.D.  
NIP 197708172005011003

Ketua Program Studi,



Dr. Eng. Ir. Dewiani, M.T. IPM  
NIP 19691026 199412 2 001



## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Mukhlis Sirajuddin

NIM : D041191087

Program Studi: Teknik Elektro

Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

### **RANCANG BANGUN *SMART SPRINKLER IRRIGATION* SYSTEM UNTUK PERTANIAN BAWANG DAUN DENGAN MEDAN LERENG GUNUNG**

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain dan bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Semua informasi yang ditulis dalam skripsi yang berasal dari penulis lain telah diberi penghargaan, yakni dengan mengutip sumber dan tahun penerbitannya. Oleh karena itu semua tulisan dalam skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis. Apabila ada pihak manapun yang merasa ada kesamaan judul dan atau hasil temuan dalam skripsi ini, maka penulis siap untuk diklarifikasi dan mempertanggungjawabkan segala resiko.

Segala data dan informasi yang diperoleh selama proses pembuatan skripsi, yang akan dipublikasi oleh Penulis di masa depan harus mendapat persetujuan dari Dosen Pembimbing.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan isi skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Gowa, 18 Januari 2024

Yang Menyatakan



Mukhlis Sirajuddin



## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT, Tuhan Yang Maha Esa, atas rahmat, hidayah, dan karunia-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan penyusunan skripsi dengan judul “Rancang Bangun *Smart Sprinkler Irrigation System* untuk Pertanian Bawang Daun dengan Medan Lereng Gunung”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan orang lain. Oleh karena itu dalam kesempatan ini, dengan segala kerendahan hati dan penuh rasa hormat, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak-pihak yang telah memberikan dukungan, bantuan, serta doa-doa. Dan penulis ingin menyampaikan penghargaan khusus kepada: P

1. Keluarga besar penulis terkhusus bapak dan ibu yang tiada hentinya memberikan dukungan berupa doa, semangat, kasih sayang serta dukungan material yang menjadi sumber penyemangat bagi penulis dalam menjalani perkuliahan sampai penyusunan tugas akhir.
2. Ibu Dr. A. Ejah Umraeni Salam, ST., MT selaku Dosen Pembimbing I dan Bapak Muh Anshar, ST., M.Sc (Research), Ph.D selaku Dosen Pembimbing II penulis yang telah sabar memberikan arahan, bimbingan serta saran selama penyusunan tugas akhir ini.
3. Prof. Dr. Ing. Faizal Arya Samman, ST., MT dan Ibu Ida Rachmaniar Sahali, ST., MT selaku dosen penguji yang memberikan masukan, koreksi serta arahan untuk menyempurnakan tugas akhir penulis.
4. Seluruh dosen pengajar serta pegawai Departemen Teknik Elektro Universitas Hasanuddin atas bimbingan, didikan, kemudahan dan bantuan yang telah diberikan kepada penulis selama menempuh perkuliahan.
5. Seluruh teman konsentrasi kendali terkhusus teman-teman LSKI atas waktu, ilmu, saran, kritik, doa, dan dukungan. Serta menjadi penyemangat dan dukungan bagi penulis dalam menjalani perkuliahan sampai penyusunan tugas akhir.



6. Mifta, Rahmat, dan Rizky yang membantu penulis dalam mengerjakan tugas-tugas kuliah sampai ke penyusunan tugas akhir. Dan juga tempat untuk berbagai suka dan duka selama berkuliah di Universitas Hasanuddin. Kepada Fadhil dan Ainur sebagai partner Kerja Praktek yang juga memberikan dukungan, bantuan selama masa perkuliahan sampai ke penyusunan tugas akhir ini.
7. Teman – teman Lab Telkom dan Energi yang juga membantu memberikan arahan bagi penulis dalam penyusunan skripsi ini.
8. Teman – teman KKN Tematik 109 TTG posko 2 atas pengalamannya. Terima kasih atas waktu yang singkat tapi sangat bermakna bagi penulis, yang terus menjadi semangat, dukungan serta motivasi bagi penulis sehingga bisa menyelesaikan tugas akhir ini.
9. Seluruh teman TR19GER, terima kasih untuk seluruh ilmu, pengalaman, dan cerita yang telah dibagikan kepada penulis, atas doa dan semangat yang diberikan kepada penulis. Terima kasih telah menjadi teman seperjuangan dalam menjalani masa-masa perkuliahan.
10. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam penyelesaian tugas akhir ini, tetapi tidak dapat disebutkan satu persatu pada kesempatan ini.

Semoga Allah SWT membalas semua pihak yang telah membantu penulis menyelesaikan skripsi ini. Penulis menyadari skripsi ini masih jauh dari kata sempurna sehingga penulis dengan sangat terbuka menerima kritikan dan saran yang membangun untuk memperbaiki skripsi dan penelitian ini ke depannya.

Gowa, 22 Januari 2024



Penulis



## ABSTRAK

**MUKHLIS SIRAJUDDIN.** *Rancang Bangun Smart Sprinkler Irrigation System Untuk Pertanian Bawang Daun Dengan Medan Lereng Gunung* (dibimbing oleh A. Ejah Umraeni Salam dan Muh Anshar)

Irigasi curah merupakan salah satu teknik irigasi yang diusahakan menyerupai keadaan hujan. Penggunaan irigasi curah sangat cocok untuk berbagai macam tempat salah satunya daerah dengan kontur tanah tidak teratur seperti lereng gunung. Irigasi curah juga bisa diaplikasikan pada daerah yang memiliki sumber air terbatas atau saat musim kemarau, untuk situasi seperti ini dapat diterapkan Sistem irigasi curah *portable*, dengan memindah-mindahkan lokasi *sprinkler*. Namun metode ini masih konvensional dan sangat tidak efisien dari segi waktu dan penggunaan air karena tiap beberapa saat petani harus memindahkan *sprinkler*-nya. Berdasarkan permasalahan tersebut maka dilaksanakanlah penelitian ini dengan tujuan merancang sebuah sistem cerdas yang ideal pada pengairan tipe *sprinkler* untuk pertanian medan lereng gunung, untuk menggantikan sistem irigasi *sprinkler* secara konvensional studi kasus pada tanaman bawang daun sehingga memberikan efisiensi waktu dan tenaga, serta penggunaan air bagi petani. Sistem ini bisa berjalan dalam mode otomatis atau mode manual. Pada mode otomatis, kendalian *solenoid valve* berdasarkan sensor kelembapan dan sensor hujan. Sedangkan pada mode manual, kendalian *solenoid valve* berdasarkan *switch button* fisik atau *switch button virtual via* Blynk. Hasil pengujian bawang daun didapatkan bahwa dari  $\pm 50$  Kg dihasilkan panen sebanyak  $\pm 175$  Kg atau 3.5 kali dari anakan yang ditanam. Dengan rata-rata tinggi bawang daun yang menggunakan sistem ini adalah 66,87 cm dengan jumlah batang per 1 kg nya sebanyak 15,67 batang. Dan perbandingan dengan hasil secara konvensional yaitu daun terpanjang sama-sama mencapai 72 cm dengan ukuran batang lebih besar dari metode konvensional. Kesimpulannya, sistem ini cocok untuk menggantikan sistem irigasi curah konvensional, dengan memberikan efisiensi waktu dan tenaga bagi petani, dan efisiensi penggunaan air terbukti dengan adanya tempat penampungan air untuk digunakan lagi.

Kata Kunci: Irigasi curah, sistem cerdas, kelembapan tanah, bawang daun, Blynk



## ABSTRACT

**MUKHLIS SIRAJUDDIN.** *Rancang Bangun Smart Sprinkler Irrigation System Untuk Pertanian Bawang Daun Dengan Medan Lereng Gunung* (dibimbing oleh A. Ejah Umraeni Salam dan Muh Anshar)

Sprinkler irrigation is one of the irrigation techniques that resemble rainfall. The use of sprinkler irrigation is very suitable for a variety of places, one of which is an area with irregular soil contours such as mountain slopes. Sprinkler irrigation can also be applied to areas that have limited water sources or during the dry season. For situations like this, a portable sprinkler irrigation system can be applied by moving the sprinkler location. However, this method is still conventional and very inefficient in terms of time and water usage because every few moments, the farmer has to move the sprinkler. Based on these problems, this research was carried out with the aim of designing an ideal smart system on sprinkler-type irrigation for mountain slope terrain agriculture, to replace the conventional sprinkler irrigation system case study on spring onion plants so as to provide time and energy efficiency, as well as water usage for farmers. The system can run in automatic mode or manual mode. In automatic mode, the solenoid valve control is based on soil moisture and rain sensor. While in manual mode, the solenoid valve control is based on a physical switch button or virtual switch button via Blynk. The results of the spring onion test found that from  $\pm 50$  Kg, a harvest of  $\pm 175$  Kg or 3.5 times the planted saplings was produced. With an average height of spring onions using this system is 66.87 cm with the number of stems per 1 kg is 15.67 stems. And the comparison with conventional results is that the longest leaves both reach 72 cm with stem size is larger than conventional methods. In conclusion, this system is suitable for replacing conventional sprinkler irrigation systems, by providing time and energy efficiency for farmers, and water use efficiency as evidenced by the presence of water reservoirs for reuse.

Keywords: Sprinkler irrigation, smart system, soil moisture, spring onion, Blynk



## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI.....	i
PERNYATAAN KEASLIAN.....	ii
KATA PENGANTAR .....	iii
ABSTRAK .....	v
ABSTRACT.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	4
1.3.1 Tujuan Penelitian.....	4
1.3.2 Manfaat Penelitian.....	4
1.4 Ruang Lingkup .....	5
1.5 Sistematika dan Organisasi.....	6
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>7</b>
2.1 Sistem Irigasi .....	7
2.1.1 Definisi Sistem Irigasi .....	7
2.1.2 Jenis-Jenis Sistem Irigasi.....	7
2.1.3 Tipe Pemberian Air Irigasi .....	8
2.1.4 Tujuan, Fungsi dan Manfaat Irigasi .....	8
2.2 Kelembaban Tanah .....	9
2.3 Debit Air .....	10
2.4 Bawang Daun .....	10
2.5 Sistem Kontrol dan Monitoring.....	13
2.6 State of Art.....	14
<b>METODE PENELITIAN.....</b>	<b>17</b>
3.1 Rancangan Penelitian .....	17
3.2 Waktu dan Lokasi Penelitian.....	19



3.3 Alat dan Bahan .....	19
3.4 Spesifikasi Umum Alat.....	35
3.5 Spesifikasi Teknis Alat.....	35
3.5 Perancangan Sistem.....	36
3.5.1 Perancangan Umum Sistem.....	36
3.5.2 Rancangan Perangkat Keras .....	38
3.5.3 Skematik Rangkaian.....	39
3.5.4 Rancangan Perangkat Lunak .....	40
3.5.5 Sistem Kerja Alat .....	42
3.5.6 Desain Alat .....	45
3.5.7 Desain Sistem irigasi .....	47
3.7 Teknik Pengumpulan Data .....	48
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>49</b>
4.1 Hasil Perancangan Alat .....	49
4.2 Kalibrasi.....	52
4.2.1 Sensor Kelembapan Tanah.....	52
4.2.2 Sensor Aliran Air.....	57
4.2.3 Sensor Hujan .....	59
4.3 Hasil Pengujian Alat.....	60
4.3.1 Sensor-Sensor .....	60
4.3.2 Aktuator.....	62
4.3.3 Sistem Monitoring.....	63
4.3.4 Pengujian Alat Secara Keseluruhan .....	66
4.4 Bawang Daun .....	71
4.4.1 Karakteristik Bibit / Anakan Bawang Daun.....	71
4.4.2 Pengujian Hasil Bawang Daun.....	73
4.4.3 Perbandingan Hasil dengan Metode Konvensional.....	76
4.5 Efisiensi Waktu dan Air.....	79
4.6 Analisis Keuntungan.....	81
<b>PENUTUP.....</b>	<b>83</b>
5.1 Kesimpulan.....	83
5.2 Saran .....	84



DAFTAR PUSTAKA ..... 85  
LAMPIRAN



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Bawang prei / leek.....	11
Gambar 2 Bawang Kucai / Chinese chives .....	12
Gambar 3 Bawang bakung / spring onion.....	12
Gambar 4 Lokio / fresh chives .....	13
Gambar 5 Rancangan penelitian .....	17
Gambar 6 Diagram blok sistem.....	36
Gambar 7 Rancangan perangkat keras sistem.....	38
Gambar 8 Skematik Rangkaian.....	39
Gambar 9 Rancangan perangkat lunak sistem .....	40
Gambar 10 Diagram alir sistem secara otomatis.....	42
Gambar 11 Diagram alir sistem secara manual.....	43
Gambar 12 Diagram alir water pump.....	44
Gambar 13 Desain instalasi irigasi.....	45
Gambar 14 Desain panel box .....	46
Gambar 15 Desain instalasi sistem perpipaan.....	47
Gambar 16 Tampilan Panel Box .....	49
Gambar 17 (A) Poros masuknya air utama .....	50
Gambar 17 (B) Tampilan sistem perpipaan pada lahan pertanian .....	50
Gambar 18 (A) Tampilan solenoid valve pada lahan penelitian.....	51
Gambar 18 (B) Tampilan sensor kelembapan pada lahan penelitian.....	51
Gambar 19 Kondisi - kondisi yang diberlakukan pada kalibrasi sensor Kelembapan.....	52
Gambar 20 (A) Tampilan LCD pada proses kalibrasi sensor kelembapan .....	53
Gambar 20 (B) Tampilan alat ukur pada proses kalibrasi sensor kelembapan.....	53
Gambar 21 (A) Proses flow sensor kalibrasi menggunakan media ember .....	57
Gambar 21 (B) Tampilan LCD pada proses kalibrasi flow sensor .....	57
Gambar 22 Bagian - bagian sensor hujan yang akan dibasahi pada proses .....	59
Gambar 23 Tampilan nilai sensor hujan pada serial monitor .....	59



Gambar 24 Tampilan monitoring lewat LCD .....	64
Gambar 25 Tampilan monitoring lewat aplikasi Blynk .....	65
Gambar 26 Tampilan aplikasi Blynk pada mode manual .....	67
Gambar 27 Kondisi sprinkler pada mode manual .....	67
Gambar 28 (A) Kondisi perubahan nilai pada LCD setelah 1 jam .....	69
Gambar 28 (B) Kondisi perubahan tampilan Blynk setelah 1 jam .....	69
Gambar 28 (C) Kondisi perubahan sprinkler setelah 1 jam .....	69
Gambar 29 Anakan bawang daun .....	72
Gambar 30 Kondisi bawang daun saat awal tanam sampai menjelang masa Panen .....	74
Gambar 31 Hasil bawang daun menggunakan smart system .....	74
Gambar 32 Perbandingan hasil bawang daun secara konvensional dengan menggunakan smart system .....	78



## DAFTAR TABEL

Tabel 1 State of Art .....	14
Tabel 2 Alat dan Bahan .....	20
Tabel 3 Spesifikasi ESP32 .....	24
Tabel 4 Spesifikasi Soil Moisture Sensor .....	25
Tabel 5 Spesifikasi Rain Sensor .....	25
Tabel 6 Spesifikasi Flow Sensor .....	26
Tabel 7 Spesifikasi Solenoid Valve .....	27
Tabel 8 Spesifikasi LCD I2C .....	28
Tabel 9 Spesifikasi Relay .....	29
Tabel 10 Spesifikasi Adaptor .....	29
Tabel 11 Spesifikasi Level Logic Converter .....	30
Tabel 12 Spesifikasi Water Pump .....	31
Tabel 13 Spesifikasi Teknis .....	35
Tabel 14 Pembacaan 3 sensor kelembapan pada berbagai kondisi .....	53
Tabel 15 Perbandingan bacaan sensor kelembapan titik A dengan alat ukur ..	55
Tabel 16 Perbandingan bacaan sensor kelembapan titik B dengan alat ukur ..	55
Tabel 17 Perbandingan bacaan sensor kelembapan titik C dengan alat ukur ..	56
Tabel 18 Hasil kalibrasi sensor dengan nilai k yang berbeda-beda .....	58
Tabel 19 Hasil pembacaan sensor hujan diberbagai kondisi .....	60
Tabel 20 Hasil pengujian jangkauan sprinkler .....	61
Tabel 21 Hasil pengujian aktuator .....	62
Tabel 22 Sampel anakan bawang daun .....	72
Tabel 23 Sampel hasil panen bawang daun .....	75
Tabel 24 Sampel bawang daun metode konvensional dari petani .....	76
Tabel 25 Sampel bawang daun metode konvensional penanaman sendiri .....	76
Tabel 26 Sampel bawang daun dengan menggunakan smart system .....	77
Tabel 27 Data petani terkait proses penyiraman di sekitar tempat penelitian ..	79



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Foto Perkembangan Setiap Minggu .....	89
Lampiran 2 Dokumentasi Penelitian .....	90
Lampiran 3 Biaya Alat .....	91
Lampiran 4 Kode Program.....	92



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan salah satu negara yang dilalui oleh garis khatulistiwa, sehingga menjadikan Indonesia memiliki iklim tropis. Salah satu ciri dari iklim ini yaitu memiliki curah hujan yang tinggi. Iklim tropis hanya memiliki dua musim yaitu musim hujan dan musim kemarau. Selain kondisi iklim, kondisi topografi Indonesia juga didominasi oleh daerah pegunungan. Kondisi ini menjadikan Indonesia kaya akan hasil alam, hasil-hasil alam yang ada di Indonesia berasal dari berbagai sektor seperti sektor pertanian, peternakan, perikanan, hingga pertambangan. Pertanian merupakan salah satu sektor mata pencaharian yang paling banyak digeluti oleh masyarakat Indonesia. Menurut Badan Pusat Statistik (BPS) tercatat ada 135,61 juta penduduk Indonesia bekerja pada Februari 2022. Mayoritas-nya atau 29,96% terserap di sektor pertanian. (BPS. 2022). Pertanian adalah salah satu kegiatan yang dilakukan oleh masyarakat dalam upaya pemenuhan kebutuhan sehari-hari dengan memanfaatkan lahan tanah, serta sebagai sektor penyedia bahan baku kebutuhan industri, sehingga kegiatan di sektor ini dapat menunjang kebutuhan hidup masyarakat.

Pertanian di negara Indonesia merupakan sumber utama penghasil pangan, sekaligus menjadi kekuatan terbesar penggerak perekonomian Indonesia. Oleh karena itu peningkatan kualitas di sektor pertanian sangat diperlukan. Langkah-langkah yang bisa dilakukan dalam rangka peningkatan hasil pertanian yaitu: pengoptimalan pengolahan tanah, pengoptimalan sarana pengairan, penggunaan bibit yang unggul, pengoptimalan penggunaan pupuk, pemberantasan hama serta penyakit pada tanaman, serta melakukan pengoptimalan pada pengolahan pasca panen. Peningkatan sarana pengairan atau irigasi merupakan hal yang penting karena dalam pertanian atau perkebunan, karena air adalah sumber kehidupan bagi manusia dalam proses pertumbuhan. Di Indonesia sendiri pemanfaatan air irigasi urutan pertama sebagai pembangunan pertanian, yang mencapai 75%.



sehingga irigasi merupakan salah satu komponen utama yang mendukung keberhasilan pembangunan pertanian.

Menurut Wirosoedarmo (2012), irigasi merupakan tindakan-tindakan yang dilakukan dalam usaha untuk memperoleh air untuk ladang, sawah, perkebunan, tambak atau perikanan dan lain sebagainya, yang pada intinya dilakukan untuk keperluan usaha tani. Ada berbagai banyak teknik penyaluran air yang diterapkan di Indonesia salah satunya adalah irigasi curah, irigasi curah merupakan sistem irigasi yang diusahakan menyerupai keadaan hujan, dan biasanya disebut “sprinkler irrigation” atau “overhead irrigation” (Wirosoedarmo.2012). Irigasi curah biasanya diaplikasikan pada daerah-daerah lembab sebagai metode pemberian air tambahan. Irigasi ini merupakan salah satu cara yang bisa dilakukan untuk menghemat air. Sekitar 50% air untuk irigasi tanaman diperlukan pada irigasi biasa, dan sisanya hanya terbuang percuma. Dengan menggunakan metode irigasi *sprinkler* dapat menghemat 50% air dibandingkan dengan metode irigasi biasa. Metode ini sangat cocok untuk diterapkan saat musim kemarau.

Penggunaan irigasi sprinkler sangat cocok untuk berbagai macam tempat salah satunya daerah lereng gunung. Penggunaan metode irigasi ini sangat cocok karena kondisi topografi lereng gunung yang cenderung tidak teratur / tidak rata sehingga dengan metode ini semua area tersebut dapat terjangkau. Dan juga jika menggunakan irigasi permukaan pada tanah yang mempunyai kemiringan besar, dapat menyebabkan terjadinya erosi. Penggunaan irigasi sprinkler juga bisa diaplikasikan pada daerah yang memiliki sumber air yang terbatas atau saat musim kemarau, dengan memanfaatkan irigasi ini daya guna air dapat dialokasikan pada satuan area pertanian yang lebih jelas. Untuk situasi seperti ini dapat diterapkan Sistem irigasi sprinkler “*portable*”, yang mana sistem irigasi ini dilakukan dengan memindah-mindahkan lokasi sprinkler. Pemindahan lokasi sprinkler sejauh ini dan berdasar pada pengamatan di daerah lereng dan sumber air untuk irigasi masih secara manual yaitu memindahkan langsung. Yang mana metode ini sangat tidak ari segi waktu karena tiap beberapa saat petani harus memindahkannya. Untuk lebih memaksimalkan irigasi ini guna peningkatan kualitas maka bisa dilakukan dengan penerapan teknologi otomasi.



Penggunaan teknologi otomasi sendiri dalam beberapa tahun ke belakang ini sangat banyak diterapkan di bidang pertanian. Hal ini semata demi peningkatan kualitas pertanian dalam menghadapi era industri 4.0. Penggunaan sensor serta mikrokontroler pada sistem irigasi pertanian sudah banyak dijumpai. Banyak jurnal serta penelitian sebelumnya yang membahas tentang penggunaan teknologi pada sistem irigasi, salah satunya dengan metode irigasi curah.

Ada beberapa jurnal atau penelitian sebelumnya yang menjadi rujukan pada penelitian ini seperti “Penerapan Iot (*Internet of Things*) Pada Sistem Irigasi Sprinkler Fogger Tanaman Selada” oleh Faiz Shidqi Khoirie, “Penerapan Sistem Irigasi Curah (Sprinkler) Pada Tanaman Bawang Merah (*Allium Cepa L.*) Berbasis Mikrokontroler ATmega328” oleh Rumida, dkk, dan “Sistem Irigasi Big Gun Sprinkler Portable Periodik Dengan Mikrokontroler Arduino” oleh Muhammad Bilal, dkk. Penelitian-penelitian tersebut memiliki konsep yang hampir sama yaitu menggunakan sensor kelembapan / *Soil Moisture* Sensor untuk mendeteksi kekeringan atau kelembapan tanah yang kemudian luarannya akan menyalakan atau menghidupkan pompa. Penelitian-penelitian tersebut masih memiliki kekurangan yaitu belum efisien diterapkan untuk daerah yang sistem irigasi-nya hanya mengandalkan ketinggian untuk mengalirkan air seperti daerah lereng pegunungan, karena output utama atau penyedia air utama dari penelitian diatas adalah pompa air.

Berlandaskan permasalahan diatas yaitu daerah yang sistem irigasi-nya mengandalkan aliran air yang dialirkan dari ketinggian, efisiensi penggunaan air, dan sistem irigasi sprinkler portable yang diterapkan masih konvensional atau manual dengan pemindahan langsung, serta untuk memberikan solusi untuk mengefisienkan waktu dan tenaga bagi petani yang menerapkan sistem irigasi curah portable atau berpindah-pindah, maka dilakukan penelitian dengan judul **“Rancang Bangun *Smart Sprinkler Irrigation System* untuk Pertanian Bawang Daun dengan Medan Lereng Gunung”**. Penelitian ini dilakukan dengan



in prototipe alat dengan menggunakan *Soil Moisture* Sensor yang luarannya kendalian beberapa *solenoid valve* yang terhubung ke sprinkler masing-masing serta alat ini dapat kendalikan secara manual menggunakan bantuan

aplikasi Blynk. Serta tambahan fitur on/off sistem saat keadaan hujan dengan sensor air hujan. Jadi rancangan alat ini dapat berjalan secara manual atau otomatis.

## 1.2 Rumusan Masalah

Mengacu pada permasalahan yang terurai di latar belakang, maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang dan mengimplementasikan sebuah smart sistem pada pengairan tipe sprinkler untuk pertanian tanaman bawang daun pada medan lereng gunung?
2. Bagaimana kinerja sistem dibandingkan dengan sistem irigasi sprinkler secara konvensional pada tanaman bawang daun?
3. Bagaimana efisiensi dari penggunaan smart system dari segi waktu, tenaga, serta penggunaan air?

## 1.3 Tujuan dan Manfaat Penelitian

### 1.3.1 Tujuan Penelitian

1. Merancang dan mengimplementasikan sebuah smart sistem pada pengairan tipe sprinkler untuk pertanian tanaman bawang daun pada medan lereng gunung.
2. Mengetahui kinerja sistem dibandingkan dengan sistem irigasi sprinkler secara konvensional pada tanaman bawang daun.
3. Mengetahui efisiensi dari penggunaan smart system dari segi waktu, tenaga, serta penggunaan air.

### 1.3.2 Manfaat Penelitian

1. Bagi penulis, penelitian ini menjadi bentuk pengabdian dan tempat untuk mengimplementasikan ilmu teori yang telah diperoleh selama menempuh pendidikan di bangku perkuliahan, serta sebagai evaluasi untuk mengukur potensi diri sendiri.



2. Bagi mahasiswa, penelitian ini diharapkan bisa berkontribusi serta dijadikan dasar untuk melakukan pengembangan mengenai topik yang serupa.
3. Bagi Institut Pendidikan Departemen Teknik Elektro, terkhusus bidang teknik kendali, penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap kemajuan ilmu pengetahuan yang terkait dengan mata kuliah sistem instrumentasi, sistem otomasi, dan sistem kendali cerdas.
4. Bagi kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi, diharapkan penelitian ini bisa menjadi pemicu kreativitas bagi para generasi muda bangsa untuk terus mengembangkan ilmu pengetahuan dan teknologi diberbagai bidang kehidupan.
5. Bagi masyarakat, penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan dan pengetahuan mengenai penerapan teknologi dibidang pertanian khususnya pada sistem irigasi dengan metode sprinkler.

#### 1.4 Ruang Lingkup

Adapun ruang lingkup pada penelitian ini, yaitu:

1. Perancangan alat dengan objek irigasi sprinkler berpindah-pindah pada pertanian.
2. Kontrol otomatis valve berdasarkan variabel *Soil Moisture Sensor* dan kontrol perpindahan sumber air berdasarkan *Flow Sensor*.
3. Luas bidang penyiraman tidak diteliti karena merupakan konstanta tetap bagi penelitian.
4. Suhu udara tidak dihitung sebagai variable karena tingkat penguapan air dapat langsung diketahui dari kadar kelembapan tanah menggunakan *Soil Moisture Sensor*.
5. Komponen pompa air hanya diperuntukkan sebagai back up pada sistem, bukan penyedia sumber air utama.



## 1.5 Sistematika dan Organisasi

Sebagai gambaran umum tentang keseluruhan isi dari skripsi penelitian ini, maka dipaparkan ke dalam beberapa bab sebagai berikut:

### **BAB 1           PENDAHULUAN**

Bab ini berisi uraian tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, ruang lingkup, serta sistematika dan organisasi.

### **BAB 2           TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini berisi tentang teori penunjang yang relevan untuk bahan penelitian yang diperoleh dari berbagai sumber ilmiah yang digunakan dalam penulisan laporan skripsi.

### **BAB 3           METODE PENELITIAN**

Berisi tentang alur proses penelitian yang meliputi, rancangan penelitian, waktu dan lokasi penelitian, bahan dan alat, perancangan sistem yang memiliki sub bab yakni perancangan umum sistem, perancangan perangkat keras, perancangan perangkat lunak, sistem kerja alat, dan desain alat. Kemudian, teknik pengumpulan data.

### **BAB 4           HASIL DAN PEMBAHASAN**

Bab ini berisi tentang hasil dan pembahasan analisis penelitian yang telah dilakukan, meliputi percobaan alat, pengukuran yang dilaksanakan secara langsung, pengujian alat untuk melihat validasi hasil penelitian, serta perbandingan mengenai hasil dari alat yang dirancang dan hasil dari pengujian.

### **BAB 5           KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini merupakan bab penutup yang berisi kesimpulan akhir dari penelitian yang telah dilakukan dan saran untuk pengembangan serta tambahan yang berguna pada studi lanjut tugas akhir berikutnya.



## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Sistem Irigasi

##### 2.1.1 Definisi Sistem Irigasi

Irigasi: berasal dari istilah Irrigatie (Bahasa Belanda) atau Irrigation (Bahasa Inggris) yang diartikan sebagai suatu usaha yang dilakukan untuk mendatangkan air dari sumbernya guna keperluan pertanian mengalirkan dan membagikan air secara teratur, setelah digunakan dapat pula dibuang kembali melalui saluran pembuang.

Menurut Wirosoedarmo (2012), irigasi adalah kegiatan-kegiatan yang berhubungan dengan usaha untuk mendapatkan air untuk sawah, ladang, perkebunan, perikanan atau tambak dan sebagainya yang intinya adalah untuk keperluan usaha tani. Usaha tersebut terutama menyangkut pembuatan bangunan irigasi dan saluran-saluran, membagikan air ke area pertanian secara teratur dengan waktu yang tepat, baik air yang diperlukan maupun yang harus di buang untuk kelangsungan hidup tanaman.

Irigasi sebagai salah satu komponen pendukung keberhasilan pembangunan pertanian mempunyai peranan yang sangat penting. Penyediaan air irigasi bagi pertanian perlu dikelola dengan cara yang bijak dan secara berkelanjutan agar keberadaan dan fungsinya semakin terpelihara. Pengelolaan air irigasi beserta pemanfaatannya harus diselenggarakan secara adil dan merata sehingga dapat memberikan manfaat dibidang pertanian. Sebagai upaya untuk meningkatkan produksi pangan dapat dilakukan melalui pengelolaan alokasi air irigasi yang tepat dan efisien.

##### 2.1.2 Jenis-Jenis Sistem Irigasi



- 1 Irigasi permukaan Irigasi permukaan adalah sistem irigasi dimana air menangkakan pada tanaman dan dialirkan lewat permukaan tanah, misalnya stem irigasi pada sawah. Sistem irigasi ini dilakukan oleh sebagian besar petani dalam budidaya pada sawah.

2. Irigasi air tanah Irigasi air tanah adalah sistem irigasi dimana sumber airnya dari bawah tanah dan dialirkan jaringan irigasi permukaan atau perpipaan dengan menggunakan pompa. Sistem irigasi ini dilakukan pada daerah yang air permukaannya sangat terbatas.
3. Jaringan Irigasi Pompa Jaringan irigasi pompa adalah sistem irigasi permukaan yang pengambilan airnya di sungai atau sumber lainnya dengan menggunakan pompa air.
4. Jaringan Irigasi Rawa Jaringan irigasi rawa adalah sistem irigasi permukaan yang pengambilan airnya dari rawa.
5. Jaringan Irigasi Tambak Jaringan irigasi tambak adalah sistem irigasi untuk keperluan budidaya tambak ikan.

### 2.1.3 Tipe Pemberian Air Irigasi

1. Irigasi genangan: pemberian air dengan digenangkan pada lahan pertanian umumnya untuk tanaman padi.
2. Irigasi tetes/mikro: pemberian air langsung diteteskan pada tanaman dengan menggunakan emiter/penetes dan apabila sumber air tidak cukup bersih diperlukan penyaringan. Metode ini biasanya digunakan oleh petani maju yang membudidayakan Tanaman Bernilai Ekonomi Tinggi (TBET), misalnya melon, semangka, cabe, dll.
3. Irigasi curah: pemberian air dengan cara membentuk pancaran/semprotan/tetesan mirip hujan ke lahan dengan menggunakan sprinkler dan cocok untuk yang lahannya porus.
4. Irigasi alur: memberikan air melalui alur-alur yang telah disediakan dan membasahi langsung pada akar tanaman.

### 2.1.4 Tujuan, Fungsi dan Manfaat Irigasi

Tujuan:

1. air yang tersedia dapat dipergunakan atau dimanfaatkan secara efektif dan efisien. air yang tersedia dibagi secara adil dan merata.
2. air yang diberikan ke petak-petak tersier secara tepat cara, waktu dan jumlah, sesuai dengan kebutuhan pertumbuhan tanaman.



3. akibat negatif yang mungkin ditimbulkan oleh air berlebihan dapat dihindari.

Fungsi: mendukung produktivitas usaha tani guna meningkatkan produksi pertanian dalam rangka ketahanan pangan nasional dan kesejahteraan masyarakat, khususnya petani.

Manfaat irigasi antara lain:

1. melancarkan aliran air ke lahan persawahan.
2. menyuburkan/meningkatkan kesuburan tanah.
3. sebagai tempat budidaya tumbuhan.
4. pengatur suhu dalam tanah.

## 2.2 Kelembaban Tanah

Kelembapan tanah merupakan sejumlah kadar air yang ada diantara partikel – partikel yang terkandung di dalam matrix tanah. Kelembapan tanah permukaan adalah air yang berada di atas tanah setebal 10 cm. Dimana terdapat zona air yang tersedia untuk perakaran tanaman, berbeda dengan air tanah (*ground water*). Air tanah dijumpai di lapisan geologi tanah yang sangat dalam dari permukaan tanah, biasanya bermuara ke sungai di bawah tanah. Kadar air tanah dinyatakan dalam *ratio* atau % (persen) VWC (*Volumetric Water Content*), dimana semua pori – pori tanah terisi air hingga nilai jenuh air. Kondisi kadar air tanah diperoleh dari sensor kelembapan tanah dan dipengaruhi juga oleh suhu udara (BMKG Sumsel. 2022).

Untuk jenis tanaman bawang-bawang an kondisi kelembapan tanah harus terjaga. Untuk kondisi tanah yang ideal ialah tidak terlalu kering dan tidak terlalu basah. Tanah yang terlalu kering membuat tanaman bisa layu dan tidak sehat, sedangkan jika tanah terlalu lembab atau basah bisa membuat tanaman mengalami busuk batang. Maka kelembapan yang ideal untuk kondisi ini berkisar 60 % – 80 %.



### 2.3 Debit Air

Debit merupakan sebuah ukuran dari suatu fluida / cairan yang dinamis (cairan yang bergerak). Debit bukan hanya berlaku pada air, tetapi juga ke jenis fluida lainnya. Debit aliran air adalah jumlah volume air yang mengalir per satuan waktu tertentu dalam suatu penampang saluran air, sungai, pipa atau kran. Atau sederhananya, debit air adalah volume per satuan waktu. Suatu aliran air dikatakan memiliki sifat yang ideal apabila air dapat berpindah tanpa mengalami gesekan, hal ini berarti kecepatan gerak air pada tiap-tiap titik dalam pipa tetap sama dan gerakannya beraturan akibat pengaruh gravitasi bumi.

Rumus mencari debit aliran adalah sebagai berikut:

$$Q = \frac{V}{t}$$

Dimana: Q = Debit (Liter/Menit)

V = Volume (Liter)

t = Waktu (Menit)

Manfaat dari mengetahui debit aliran di kehidupan sehari-hari:

1. Menghitung curah hujan pada suatu waktu.
2. Mengetahui jumlah air yang terpakai untuk beraktivitas, misalnya menyiram tanaman, mencuci pakaian dengan mesin cuci, maupun tempat cuci kendaraan.
3. Mengetahui waktu yang dibutuhkan untuk mengisi penuh bak mandi atau ember.
4. Menghitung besar aliran sungai.

### 2.4 Bawang Daun

Bawang daun merupakan salah satu jenis tanaman sayuran daun semusim yang pendek. Bawang Daun berkembang biak melalui biji dan tunas. Sayuran suk tanaman berakar serabut yang pertumbuhan akarnya berkembang ke ah atau sekitar permukaan tanah. Bawang Daun mempunyai dua macam



batang, yaitu batang sejati dan batang semu. Batang sejati terletak di dasar tanah dan berukuran sangat pendek, sedangkan batang semu adalah batang yang nampak di permukaan tanah yang terbentuk dari pelepah-pelepah yang saling tersusun dan membungkus.

Menurut Nazaruddin (1994) ada beberapa jenis bawang daun yang baik untuk dibudidayakan yaitu:

1. Bawang prei / leek (*Allium porum* L.)

Jenis ini tidak memiliki umbi dan memiliki daun yang lebih besar jika dibandingkan dengan bawang merah atau bawang putih. Pelepahnya panjang dan liat, bagian dalam daun pipih



Gambar 1 Bawang prei / leek (Sumber: [www.kompas.com](http://www.kompas.com))

2. Bawang kucai / Chinese chives (*Allium schoenoprasum* L.)

Bawang jenis ini banyak digunakan sebagai bahan sayur, memiliki daun yang kecil, panjang dan pipih serta berwarna hijau tua. Daunnya berlubang kecil. Bawang kucai memiliki umbi tapi dengan ukuran yang kecil.





Gambar 2 Bawang Kucai / Chinese chives (Sumber: [www.kompas.com](http://www.kompas.com))

3. Bawang bakung / spring onion (*Allium fistulosum* L.)

Bawang jenis ini paling banyak digunakan di Indonesia untuk dibuat sop, martabak, isian risoles, dan lain sebagainya. Bawang daun ini memiliki bentuk daun bulat panjang, serta berlubang seperti pipa, kadang berumbi tapi kecil. Bawang ini memiliki aroma yang cukup kuat.



Gambar 3 Bawang bakung / spring onion (Sumber: [www.kompas.com](http://www.kompas.com))



#### 4. Lokio / fresh chives

Lokio memiliki bonggol putih yang kecil mungil yang bentuknya seperti bawang merah, daun lokio memanjang dan berukuran kecil seperti kucai. Rasa dari bawang ini tidak sekuat dan semenyengat kucai.



Gambar 4 Lokio / fresh chives (Sumber: [www.kompas.com](http://www.kompas.com))

### 2.5 Sistem Kontrol dan Monitoring

Sistem kontrol merupakan sistem pengendalian atau pengaturan terhadap satu atau beberapa besaran (variabel, parameter) sehingga berada pada nilai tertentu. Sistem kontrol dalam istilah lain disebut juga sebagai sistem pengendalian, sistem pengontrolan, atau teknik pengaturan. Tujuan utama dari sebuah sistem kontrol adalah untuk mendapatkan Optimasi atau sistem yang optimal.

Secara umum sistem kontrol dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

1. Dengan operator (manual) dan otomatis.
2. Jaringan tertutup (closed loop) dan jaringan terbuka (open loop).
3. Kontiniu (analog) dan diskontiniu (digital, diskrit).
4. Servo dan regulator.
5. Menurut sumber penggerak: elektrik, pneumatik, hidrolis, dan mekanik.



satu jenis klasifikasi sistem kontrol yaitu berdasarkan Sistem kendali an otomatis. Sistem kontrol manual masih melibatkan peran manusia atau dalam proses pengendalian. Sedangkan sistem kontrol otomatis sudah

menghilangkan peran manusia atau operator dalam proses pengendalian. Untuk menggantikan peran manusia atau operator pada sistem kontrol otomatis dibutuhkan sebuah pengendali. Seiring kemajuan teknologi berbagai jenis pengendali dengan karakteristik yang berbeda-beda mulai bermunculan seperti kendali on-off, cerdas, PID, robust, optimal, adaptif dan lain sebagainya.

Monitoring merupakan pemantauan atau pengawasan terhadap suatu kegiatan sehingga diperoleh sebuah informasi yang berguna. Informasi yang diperoleh kemudian digunakan untuk memudahkan dalam mengambil keputusan terhadap kegiatan selanjutnya. Sistem monitoring yang erat kaitannya dengan sistem kontrol berguna untuk memantau aktifitas pengontrolan yang sedang terjadi dalam sebuah sistem seperti kondisi sistem maupun nilai dari variabel-variabel pengontrolan.

Teknologi Kontrol dan Monitoring menggunakan berbagai macam sensor yang berbeda. Contohnya di bidang pertanian, untuk membuat sebuah sistem kontrol otomatis dibutuhkan beberapa sensor seperti sensor kelembaban, sensor pH, sensor aliran air untuk irigasi dan masih banyak lagi. Sensor berfungsi untuk memantau lingkungan kerja, adapun hasil pemantauan sensor akan dilihat dalam bentuk data bacaan sensor. Kemudian data bacaan sensor inilah yang akan menjadi umpan balik untuk membuat sistem yang bekerja secara otomatis serta optimal. Data sensor dapat di monitoring oleh manusia melalui HMI (Human Machine Interface).

## 2.6 State of Art

Tabel 1 State of Art

NO	Penulis	Judul Penelitian	Hasil yang Dicapai
1	Faiz Shidqi Khoirie (2022)	Penerapan IoT (Internet of Things) pada Sistem Irigasi Sprinkler Fogger Tanaman Selada	Sebuah sistem IoT dengan sebuah aplikasi yang mampu memonitoring kelembaban tanah, udara serta temperatur, dan mampu mengontrol pompa irigasi dengan interaksi pengguna dengan aplikasi.



NO	Penulis	Judul Penelitian	Hasil yang Dicapai
2	Ruwaida, Indera Sakti Nasution, Purwana Satriyo (2021)	Penerapan Sistem Irigasi Curah pada Tanaman Bawang Merah ( <i>Allium Cepa L.</i> ) Berbasis Mikrokontroler ATmega328	Sebuah sistem yang mampu memberikan informasi kelembaban tanah dan udara, suhu, debit air secara nirkabel menggunakan modul transreceiver. Serta sistem ini dapat menjalankan pompa irigasi berdasarkan kelembaban tanah.
3	Muhammad Bilal Sulaiman Bahari, Albert Gunadhi, Andrew Joewono (2020)	Sistem Irigasi Big Gun Sprinkler Portable dengan Mikrokontroler Arduino	Sebuah sistem yang terdiri atas 3 mode yaitu auto, timer dan manual. Pada mode auto kendalian sprinkler berdasarkan kelembaban dan suhu udara, mode timer berdasarkan waktu yang diinginkan serta mode manual berdasarkan push button.
4	Anggita Rihardian Putri (2018)	Model Otomatisasi Alat Penyiram Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno dan Sensor Kelembaban Tanah Y1-69 pada Tanaman Bayam ( <i>Amaranthus Tricolor L.</i> )	Sebuah sistem yang mampu melakukan penyiraman otomatis berdasarkan sensor kelembaban tanah dengan menyalakan pompa.
	Walfrido Sijabat, Rak, Sri urniyanti (2022)	Rancang Automatic Sprinkler Pada Tanaman Bawang Menggunakan Teknik PWM Berbasis Arduino	Sebuah sistem yang dapat melakukan penyiraman otomatis dengan mengatur kecepatan pompa air berdasarkan kondisi



NO	Penulis	Judul Penelitian	Hasil yang Dicapai
			kelembaban tanah yang ada pada lahan pertanian
6	E Noerhayati, Margianto, B Dwisulo, A Rahmawati (2020)	<i>Sprinkler irrigation design with microcontroller based on IoT</i>	Sebuah sistem yang mampu melakukan penyiraman otomatis dengan mengatur batas atas dan bawah kelembaban tanah, aktuator utama menggunakan valve yang berfungsi untuk membuka dan menutup aliran air dari tangki air ke lahan penyiraman, jadi aliran air mengandalkan gravitasi.

Penelitian di atas merupakan penelitian - penelitian terdahulu yang dijadikan acuan atau referensi pada penelitian ini. Penelitian No. 1 – 5 memiliki penggerak atau aktuator utama berupa pompa air yang artinya air irigasi mengandalkan air tanah atau tangki penampungan yang posisinya sejajar dengan lahan penyiraman sehingga irigasi sprinkler tidak bisa berjalan tanpa pompa air, berbeda dengan penelitian No. 6 yang aktuator utamanya berupa solenoid valve dan mengandalkan ketinggian atau gravitasi untuk mengalirkan air jadi tanpa solenoid valve irigasi sprinkler masih mungkin dilakukan. Pada segi ini penelitian No. 6 memiliki kemiripan dengan penelitian ini sedangkan penelitian No. 1-5 berbeda.

Pembeda utama penelitian ini dengan penelitian sebelumnya adalah penelitian ini berfokus pada sistem irigasi sprinkler yang berpindah – pindah, sehingga menggunakan beberapa sensor kelembaban dan sprinkler yang diletakkan pada beberapa titik pada lahan percobaan, jadi sistem ini bukan hanya mengontrol hidup dan mati sebuah sprinkler pada satu titik saja seperti pada penelitian – penelitian diatas tapi juga mengontrol titik atau lokasi sprinkler yang akan menyiram. Jadi penelitian ini adalah gabungan dari penelitian – penelitian sebelumnya yang diimplementasikan pada tanaman bawang daun.

